

PAT-NO: JP02005115172A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2005115172 A
TITLE: DISPLAY MATERIAL
PUBN-DATE: April 28, 2005

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HAYASHI, SHIGEO	N/A
MAEDA, SHUICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OJI PAPER CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2003351243
APPL-DATE: October 9, 2003

INT-CL (IPC): G02F001/17, G02F001/167

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display material which can display an image superior in responsiveness at a low voltage, in a display device for displaying an image, by making the transmittance of light change, in which a bridge is formed by making particles move by an electric field.

SOLUTION: In the display material, the image is displayed by sealing the insulation particles with a gas as a medium between facing substrates, in which at least one is transparent, and by forming the bridge by the insulation particles by applying the electric field between the substrate. In the display material, the insulation particles are polished by a jet-air flow agitation method.

COPYRIGHT: (C)2005, JPO&NCIPI

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-115172

(P2005-115172A)

(43) 公開日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int. Cl.⁷G02F 1/17
G02F 1/167

F I

G02F 1/17
G02F 1/167

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-351243 (P2003-351243)
(22) 出願日 平成15年10月9日 (2003.10.9)(71) 出願人 000122298
王子製紙株式会社
東京都中央区銀座4丁目7番5号
(72) 発明者 林 滋雄
東京都江東区東雲1丁目10番6号 王子
製紙株式会社東雲研究センター内
(72) 発明者 前田 秀一
東京都江東区東雲1丁目10番6号 王子
製紙株式会社東雲研究センター内

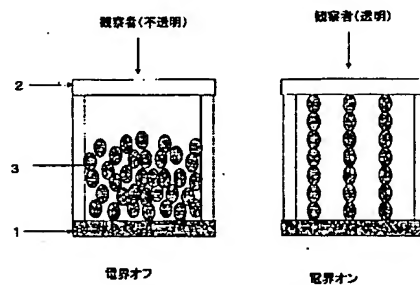
(54) 【発明の名称】 表示体

(57) 【要約】

【課題】電界により粒子を移動させてブリッジを形成させ、光の透過率を変化させて画像表示を行なう表示装置において、低電圧で応答性に優れた画像を表示できる表示体を提供する。

【解決手段】少なくとも一方が透明な対向する基板間に、気体を媒体として絶縁性粒子を封入し、前記基板間に電界を与えて、前記絶縁性粒子によりブリッジを形成して画像を表示することを特徴とする表示体。また前記絶縁性粒子がジェット気流攪拌法によって研磨されてなる表示体。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一方が透明な対向する基板間に、気体を媒体として絶縁性粒子を封入し、前記基板間に電界を与えて、前記絶縁性粒子によりブリッジを形成して画像を表示することを特徴とする表示体。

【請求項2】

前記絶縁性粒子が、ジェット気流攪拌法によって研磨されてなる請求項1に記載の表示体。

【請求項3】

前記絶縁性粒子が、無機物と有機物の複合粒子である請求項1または2に記載の表示体 10

【請求項4】

前記有機物が、メタクリル系樹脂および／またはアクリル系樹脂である請求項3に記載の表示体。

【請求項5】

前記無機物が、水酸化チタンである請求項3または4に記載の表示体。

【発明の詳細な説明】 20

【技術分野】

【0001】

本発明は、パソコン、携帯電話、モバイル端末などのディスプレイとして使用されるか、またはそれらから情報を取得して独立して運搬できる表示体、例えば電子ペーパーやデジタルブックなどにも使用できる表示体、およびそれを形成する表示用粒子に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、いわゆる電子ペーパーと言われる繰り返し書き換えが可能な画像表示技術として、着色粒子の回転、電気泳動、メモリー性を有する液晶、エレクトロクロミー等の技術が知られている。しかし、いずれの方式も表示を行うのに高電圧が必要という問題があった 30

【0003】

このような技術の中で、エレクトロレオロジー流体（ER流体）を、対向する表示基板と非表示基板との間に封入した画像表示媒体がある（例えば、非特許文献1参照。）。ER流体は、絶縁性固体粒子を絶縁性の液体に分散させた混合液であり、電界を印加すると瞬時に固化し、電界を取り去ると可逆的に流動するという性質がある。電界をかけると粒子が分極し、電界方向に粒子のブリッジを形成し、このブリッジ間の引力が流体の粘性を増大させる。ER流体を表示に応用する原理は、無電界時のER流体分散系の光透過率と、電界印加時のブリッジ化したER流体の光透過率との差を利用する。

【0004】 40

ところが、實際上、このような表示素子には種々の問題がある。すなわち、上述の構成の場合、絶縁性固体粒子を絶縁性の液体に分散させた混合液であるがゆえ、粒子の沈降、凝集が経時で発生し、耐久性に問題があった。これを改善するためにER流体を内包したマイクロカプセルを画像表示素子に応用する技術もある（例えば、特許文献1参照。）。

しかしながら、上記のER流体を用いた画像表示技術は、高速応答性に問題があった。

【0005】

【非特許文献1】 Journal of Colloid and Interface Science 177,250-256(1996)

【特許文献1】 特願2002-214977号（図1-3）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、電界により粒子を移動させてブリッジを形成させ、光の透過率を変化させて画像表示を行なう表示装置において、低電圧で応答性に優れた画像を表示できる表示体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意検討を重ねた結果、ER特性を発現する絶縁性粒子が、気体媒体中でブリッジを形成することを見出し、本発明に至った。すなわち本発明は、以下の表示体を提供するものである。

(1) 少なくとも一方が透明な対向する基板間に、気体を媒体として絶縁性粒子を封入し、前記基板間に電界を与えて、前記絶縁性粒子によりブリッジを形成して画像を表示することを特徴とする表示体。 10

(2) 前記絶縁性粒子が、ジェット気流攪拌法によって研磨されてなる(1)項に記載の表示体。

(3) 前記絶縁性粒子が、無機物と有機物の複合粒子である(1)項または(2)項に記載の表示体。

(4) 前記有機物が、メタクリル系樹脂および／またはアクリル系樹脂である(3)項に記載の表示体。

(5) 前記無機物が、水酸化チタンである(3)項または(4)項に記載の表示体。

【発明の効果】 20

【0008】

本発明の表示装置は、電界を印加すると、気体媒体中で絶縁性粒子が分極して電界方向に絶縁性粒子のブリッジを形成する。電界印加前の分散状態と印加後のブリッジ形成状態とは光の透過率が異なり、そのコントラストで画像表示がなされる。また、粒子同士の摩擦抵抗を減じて移動しやすいように設計することにより、低電圧駆動が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明について詳しく説明する。

図1は本発明の表示装置構造の一例を示す説明図である。図1において、電極を設けた対向する基板1、基板2が所定の間隔で設置されており、窒素ガスや空気などの気体を媒体として絶縁性粒子3が封入されている場合を示す。絶縁性オイル等の液体は封入されていない。基板1および基板2の少なくとも一方は、観察者により装置外側から粒子の色が確認できる透明基板であり、可視光の透過率が高くかつ耐熱性の良い材料が好適である。表示装置としての可撓性の有無は用途により適宜選択され、例えば、電子ペーパー等の用途には可撓性のある材料、携帯電話、PDA、ノートパソコン類の携帯機器表示等の用途には可撓性のない材料が用いられる。 30

【0010】

基板材料を例示すると、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリエチレン、ポリカーボネートなどのポリマーシートや、ガラス、石英などの無機シートが挙げられる。基板厚みは、2～5000μmが好ましく、より好ましくは5～1000μmであり、薄すぎると、強度、基板間の間隔均一性等を保ちにくくなり、厚すぎると、表示機能としての鮮明さや、コントラスト等が低下することがあり、特に、電子ペーパー用途の場合には可撓性が不足することがある。 40

【0011】

本発明に使用可能な絶縁性粒子としては、無機系粒子、有機ポリマー粒子、あるいは無機物と有機物の複合粒子等が使用されるが、特に、これらに制約されるわけではない。無機系粒子としては、酸化チタン、水酸化チタン、亜鉛華、硫化亜鉛、酸化アンチモン、炭酸カルシウム、鉛白、タルク、シリカ、ケイ酸カルシウム、アルミナホワイト、ホウ酸アルミニウム、カドミウムイエロー、カドミウムレッド、カドミウムオレンジ、チタンイエロー、紺青、群青、コバルトブルー、コバルトグリーン、コバルトバイオレット、酸化鉄 50

、カーボンブラック、マンガnfライトブラック、コバルトフェライトブラック、銅粉、アルミニウム粉などが挙げられる。また、有機ポリマー粒子としては、アクリル系、メタクリル系、ウレタン系、ナイロン系、フッ素系、シリコン系、メラミン系、フェノール系、スチレン系、スチレン-アクリル系、ウレタン-アクリル系などの有機高分子粒子が挙げられる。また、スチレン-アクリル系から成る中空粒子も挙げられる。これらの粒子は顔料や染料により着色されたものであってもよい。

【0012】

絶縁性粒子として、好ましくは無機物と有機物の複合粒子が使用される。一般的に有機物としては有機高分子、また無機物としては無機微粒子が用いられ、例えば有機高分子をコアにしてその表面に無機微粒子を付着させた2重構造の無機・有機複合粒子が示される。コアの有機高分子としては、アクリル系、メタクリル系、スチレン系等のビニルモノマーの単独重合樹脂あるいは共重合樹脂等が例示でき、中でもアクリル系、メタクリル系の樹脂、あるいはこれらの共重合体が好ましく使用され、単独でも併用でもよい。また無機微粒子としては、酸化チタン系、水酸化チタン系、酸化スズ系、水酸化ニオブ系、酸化鉄系等が例示でき、水酸化チタンが好ましく使用される。無機・有機複合粒子は、有機高分子前駆体であるモノマーと無機微粒子を混合し、それを油滴として水中に分散させた後、懸濁重合を行うことによって得られ、モノマーが重合して高分子粒子を形成する際に、無機微粒子が高分子粒子の表面に集まって表層が形成される。

絶縁性粒子の平均粒子径は、表示装置によっても異なり一概に言えないが、5～100 μm の範囲が好ましい。

【0013】

さらに、本発明の特徴として、絶縁性粒子表面を研磨して、粒子同士の摩擦抵抗を減じて移動しやすいように設計することにより、低電圧駆動が可能となり、ブリッジの形成を格段に向上させることができる。研磨は種々の方法で行うことができる。例えば、絶縁性粒子を、水などの分散媒体中に分散させて、これを攪拌する方法によって行うことができる。この際、分散媒体中に砂粒やボールなどの研磨材を混入して絶縁性粒子と共に攪拌する方法、あるいは研削砥石を用いて攪拌する方法等によって行うこともできる。また、分散媒体を使用せず、絶縁性粒子と上記のような研磨材、研削砥石を用いて乾式で攪拌して行うこともできる。

【0014】

さらに好ましい研磨方法は、絶縁性粒子をジェット気流等によって気流攪拌する方法である。これは該絶縁性粒子自体を相互に気相において激しく衝突させて研磨する方法であり、他の研磨材を必要とせず、絶縁性粒子表面から剥離した不活性物質を分級によって容易に分離し得る点で好ましい方法である。上記のジェット気流攪拌においては、それに用いられる装置の種類、攪拌速度、絶縁性粒子の材質等により研磨条件を特定するのが難しいが、一般的には6000 rpmの攪拌速度で0.5～15分程度ジェット気流攪拌するのが好ましい。

【0015】

また、本発明の画像表示用絶縁性粒子では、色特性を補助するために、必要に応じて着色剤、滑剤を添加してもよい。着色剤としては、塩基性、酸性などの染料が挙げられ、ニグロシン、メチレンブルー、キノリンイエロー、ローズベンガルなどが例示される。

【0016】

本発明の表示装置における基板1と基板2の間隔は、基板間で絶縁性粒子が移動でき、画像表示のコントラストを維持できればよいが、通常10～5000 μm 、好ましくは10～500 μm に調整される。また、絶縁性粒子の体積占有率は、基板1と基板2の間の空間体積に対して、12容量%以上が好ましく、より好ましくは15～80容量%であり、特に好ましくは20～70容量%である。絶縁性粒子の体積占有率が12容量%未満では、表示画像のコントラストが不十分となることがある。

【実施例】

【0017】

以下、本発明を実施例により説明するが、本発明は、これらの実施例に限定されるものではない。

【0018】

実施例 1

水酸化チタン（商品名：C-II、石原産業株式会社製、平均粒子径 $0.04\ \mu\text{m}$ ） $20\ \text{g}$ 、アクリル酸ブチル $300\ \text{g}$ 、1, 3-ブチレンジグリコールジメタクリレート $100\ \text{g}$ 及び重合開始剤の混合物を、第三リン酸カルシウム $25\ \text{g}$ を分散安定化剤として含有する $1800\ \text{ml}$ の水中に分散し、 60°C で1時間攪拌下に懸濁重合を行った。得られた生成物を濾過、酸洗浄し、さらに水洗後、乾燥して無機・有機複合粒子 A（平均粒子径 $15\ \mu\text{m}$ ）を得た。

10

【0019】

表示装置は以下のように作製した。すなわち、約 $500\ \text{\AA}$ 厚みの酸化インジウム電極を設けた一対のガラス基板を、間隔 $50.0\ \mu\text{m}$ になるようにスペーサーで調整したガラス基板間に、絶縁性粒子として前述の無機・有機複合粒子 A を入れ、ガラス基板周辺をエポキシ系接着剤にて接着すると共に、粒子を封入し、表示装置を作製した。無機・有機複合粒子 A のガラス基板間への充填率は $60\ \text{容量}\%$ となるように調整した。

作製した表示装置に電圧を印加し、表示装置を不透明から透明（ブリッジ形成）に変化させた。その時の印加電圧を表 1 に示す。

【0020】

実施例 2

20

実施例 1 と同様にして得られた無機・有機複合粒子 A を用いて、ジェット気流攪拌機（商品名：ハイブリダイザー NHS-0 型、株式会社奈良機械製作所製）により、 $6000\ \text{rpm}$ で5分間ジェット気流攪拌して、表面研磨した無機・有機複合粒子粒子 B を得た。

絶縁性粒子として無機・有機複合粒子粒子 B を使用した以外は、実施例 1 と同様にして表示装置を作製し、不透明から透明に変化する印加電圧を測定した。評価結果を表 1 に示す。

【0021】

実施例 3

絶縁性粒子として針状ホウ酸アルミニウム（商品名：アルボレックス M20、四国化成製、繊維長 $10\sim 30\ \mu\text{m}$ 、直径 $0.5\sim 1\ \mu\text{m}$ ）を使用した以外は、実施例 1 と同様にして表示装置を作製した。評価結果を表 1 に示す。

30

【0022】

比較例 1

実施例 1 で使用した無機・有機複合粒子 A を、絶縁性オイル（商品名：TSF451-10、GE 東芝シリコン製）に分散させて封入した以外は、実施例 1 と同様にして表示装置を作製した。評価結果を表 1 に示す。

【0023】

比較例 2

実施例 2 で使用した無機・有機複合粒子 B を、絶縁性オイル（商品名：TSF451-10、GE 東芝シリコン製）に分散させて封入した以外は、実施例 1 と同様にして表示装置を作製した。評価結果を表 1 に示す。

40

【0024】

比較例 3

実施例 3 で使用した針状ホウ酸アルミニウム粒子を、絶縁性オイル（商品名：TSF451-10、GE 東芝シリコン製）に分散させて封入した以外は、実施例 1 と同様にして表示装置を作製した。評価結果を表 1 に示す。

【0025】

【表 1】

	印加電圧(V)
実施例1	400
実施例2	200
実施例3	500
比較例1	700
比較例2	650
比較例3	900

10

各実施例において、気体媒体中で本発明の絶縁性粒子は低電圧で良好な応答性を示すことが判る。さらに実施例2において、表面研磨された絶縁性粒子を用いることで、より低電圧で優れた応答性が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0026】

絶縁性粒子を、気体媒体中で表示に利用することが可能となり、さらに表面を研磨した絶縁性粒子を用いることにより、表示装置の低電圧駆動を図ることができ、電子ペーパーなどの分野で産業上の利用の可能性がある。 20

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】電界による絶縁性粒子の変化を示す模式図である。

【符号の説明】

【0028】

- 1 基板1
- 2 基板2
- 3 絶縁性粒子

30

【図 1】

